

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-214828
 (43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int.Cl. G03G 9/083
 G03G 9/08
 G03G 15/08
 G03G 15/09

(21)Application number : 2001-011223
 (22)Date of filing : 19.01.2001

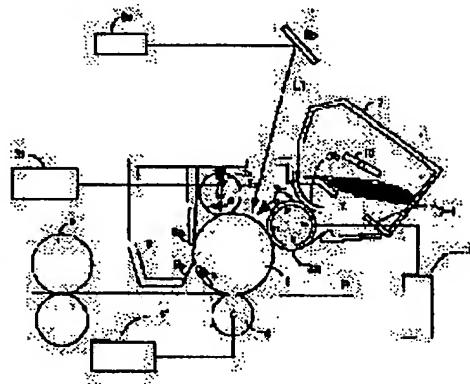
(71)Applicant : CANON INC
 (72)Inventor : SATO HIROSHI
 YOSHIDA MASAHIRO
 OBA HIROYUKI
 SHIMIZU YASUSHI
 KATO JUNICHI

(54) IMAGE FORMING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming apparatus that prevents image defects, which are caused by abrasion of photoreceptor, transfer failures, etc.

SOLUTION: In the image forming apparatus provided with an image carrier, an electrifying means, an electrostatic latent image forming means, a developing means having a toner carrier and a toner layer thickness regulating member, and a transfer means, the magnetic toner contains magnetic toner particles having at least a binding resin and a magnetic substance. (1) A circular degree of magnetic toner is equal to or higher than 0.970 and equal to or lower than 0.995, (2) saturation magnetization of the magnetic toner under 79.6 kA/m (1,000 oersteds) is equal to or greater than 10 Am²/kg (emu/g) and equal to or less than 50 Am²/kg, (3) a surface roughness Ra (μm) of the toner carrier is in the range of 0.2 to 3.5, and (4) an abutting pressure (N/m) of the toner layer thickness regulating member with respect to the toner carrier is in the range of 14.7 to 68.6.



LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-214828

(P2002-214828A)

(43)公開日 平成14年7月31日(2002.7.31)

(51)Int.Cl.
G 0 3 G 9/083

9/08
3 7 1
3 7 4
15/08
5 0 1
5 0 4

識別記号

F I
G 0 3 G 9/08

3 7 1 2 H 0 0 5
3 7 4 2 H 0 3 1
15/08
5 0 1 C 2 H 0 7 7
5 0 4 A
5 0 4 B

テ-マ-ト*(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 18 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-11223(P2001-11223)

(22)出願日 平成13年1月19日(2001.1.19)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 佐藤 浩

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 吉田 雅弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100085006

弁理士 世良 和信 (外2名)

最終頁に続く

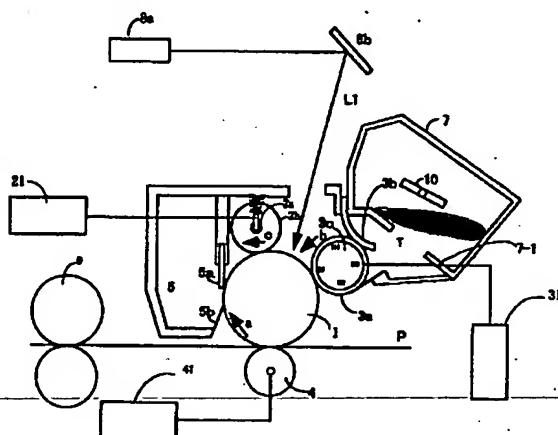
(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 感光体の割れ、転写不良等による画像欠陥を抑制する画像形成装置を提供すること。

【解決手段】 像担持体と、帯電手段と、静電潜像形成手段と、トナー担持体とトナー層厚規制部材とを有する現像手段と、転写手段と、を有する画像形成装置において、磁性トナーは、少なくとも結着樹脂及び磁性体を有する磁性トナー粒子を含有し、(ア)磁性トナーの円形度は、0.970以上0.995以下であり、(イ)前記磁性トナーの79.6 kA/m (1000エルステッド)下における飽和磁化が10 Am²/kg (emu/g)以上5.0 Am²/kg以下であり、(ウ)トナー担持体の表面粗度Ra (μm)は0.2~3.5であり、

(エ)トナー層厚規制部材が前記トナー担持体に当接する当接圧 (N/m) は、14.7~68.6である画像形成装置とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電潜像を担持するための像担持体と、前記像担持体表面を帯電するための帯電手段と、前記像担持体表面に、静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、前記像担持体に対向するように配置され、表面に磁性トナーを担持し、前記像担持体表面に形成された静電潜像を前記磁性トナーにより現像してトナー像を形成するためのトナー担持体及び前記トナー担持体上の磁性トナーの層厚を規制するためのトナー層厚規制部材を有する現像手段と、前記像担持体上に当接し、形成されたトナー像を転写材に静電転写する転写手段と、を有する画像形成装置において、前記磁性トナーは、結着樹脂と磁性体とを含有するトナーパーティクルと、無機微粉体とを有し、(ア)前記磁性トナーの平均円形度は、0.970以上0.995以下であり、(イ)前記磁性トナーの79.6 kA/m(1000エルステッド)下における飽和磁化が10 Am²/kg(emu/g)以上50 Am²/kg以下であり、(ウ)前記トナー担持体の表面粗度Ra(μm)は0.2~3.5であり、(エ)前記トナー層厚規制部材が前記トナー担持体に当接する当接圧(N/m)は、14.7~68.6であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記磁性トナーは、無機微粉体が疎水化処理されていることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記磁性トナーは、無機微粉体がシリコーンオイルで疎水化処理されていることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記トナー担持体は、基体とこの基体を被覆している被覆層を有し、前記被覆層は、被覆層用結着樹脂と該被覆層用結着樹脂中に分散された導電性球状粒子を少なくとも含有していることを特徴とする請求項1~3のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記導電性球状粒子の体積抵抗は、1×10⁶Ω·cm以下であることを特徴とする請求項4に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記導電性球状粒子は、個数平均粒径が0.3~3.0 μmであり、真密度が3 g/cm³以下であることを特徴とする請求項4または5に記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記トナー層厚規制部材は、金属板との金属板上に設けられた樹脂層を有し、前記樹脂層が前記トナー担持体上の磁性トナーの層厚を規制することを特徴とする請求項1~6のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電子写真複写機、電

子写真プリンタ等の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来よりレーザビームプリンタでは、像担持体としての感光ドラム、帯電手段としての帯電ローラ、現像手段、クリーニング装置等をコンパクトにまとめてユニット化したプロセスカートリッジを用いることが一般的になっている。

【0003】 図12は、従来の画像形成装置の一例をあらわす模式的な図である。像担持体としての感光ドラム1、帯電手段としての帯電ローラ2、現像手段としての現像器3、クリーニング装置5等を1つのカートリッジ内にコンパクトにまとめてユニットとして構成されている。前記帯電ローラ2は所謂接触帶電方式である。被帶電体としての感光ドラム1表面に、電源から電圧(例えば1~2 kV程度の直流電圧、あるいは直流電圧と交流電圧の重畠電圧等)を印加した帯電ローラ2を接触させることにより、感光ドラム1の表面を所定の電位に帯電させている。そして、露光手段8aから発光されたレザービームL1を露光窓6aを介して前記のように帯電された感光ドラム1上に照射することにより、感光ドラム1上に静電潜像を形成している。また、現像器3の感光ドラム1側の開口部に配設された多極のマグネットローラー3cを内包するトナー担持体としての非磁性体の現像スリーブ3aは、電源から電圧(例えば直流電圧と交流電圧の重畠電圧等)を印加する事により担持搬送されたトナーで、感光ドラム1上の静電潜像をトナー像とし可視化している。前記感光ドラム1上の表面の担持トナー像は、画像形成装置本体に設けられている転写ローラ4の回転と同期を取って搬送された紙の上に順次転写される。前記トナー像の転写を受けた紙は、感光ドラム1の表面から分離されて画像形成装置本体に設けられている定着手段9へ搬送されてトナー像の定着を受ける。

【0004】 また、図13は従来の画像形成装置における、磁性体を含まない球形のトナーtを用いた非磁性1成分現像の現像器の一例を模式的に表す図である。同図において、トナーtはトナー容器7-2より搬送され、RS(remove & supply)ローラ50によって現像スリーブ3aに供給される。RSローラ50は芯金上に発泡ウレタン等の材料をロール状に構成し、その発泡体のセルによってトナーを搬送するものである。その後、現像スリーブ3a上のトナーはトナー層厚規制ブレード3b2によって摺擦され、所望の電荷量に帯電される。トナー層厚規制ブレード3b2は0.1~0.2 mm程度のSUS板の上にポリアミド等の樹脂をコートしたものであり、トナー母体のスチレン樹脂とポリアミド樹脂は帯電列の違いにより、互いに摺擦する事によりトナー母体のスチレン樹脂がネガに帯電されるのである。

【0005】 図12に示される様な従来の画像形成装置の構成は、クリーニングブレードの先端を像担持体表面に対してカウンターに当接させる事によって、未転写の

残留トナーすなわち転写残トナーを像担持体表面から除去する。しかしながら、像担持体表面に当接するクリーニングブレードは像担持体表面を削り、摩耗させる。その結果、クリーニング性が低下し、クリーニングブレードからすり抜ける転写残トナーが帯電領域まで到達してしまう。帯電ローラは所謂接触帶電方法であり、像担持体表面が削られ摩耗すると、その部分が発生核となるトナー融着が発生しやすくなる。この傾向は転写残トナーが多い程顕著となって現れる。

【0006】こういった像担持体の削れやトナー融着は、静電荷像担持体の静電潜像形成に重大な欠損を生じさせる。具体的には、像担持体の削れは一次帯電を不可とするため削れた部分がハーフトーン画像上に黒く現れ、トナー融着は露光による潜像形成を不可とするためハーフトーン画像上に白く現れる。さらにはトナーの転写性も悪化させてしまうことになる。そのため、前述の転写不良と相まって、著しい画像欠陥となって現れ、場合によっては相乘的に画質の悪化が早まることがある。

【0007】このような像担持体の削れや転写不良という問題は、不定形トナー粒子から成るトナーを用いた場合に発生しやすい。これは、不定形トナーの転写性が低いことに加え、トナー粒子のエッジ部が像担持体表面を引っ掻きやすいためと思われる。こういった中で特開昭61-279864号公報においては形状係数SF-1及びSF-2を規定したトナーが提案されている。しかしながら、該公報には転写に関してなんの記載もなく、また、実施例を行った結果、転写効率が低く、さらなる改良が必要である。

【0008】加えて、削れの問題はトナー粒子表面に磁性体が露出している磁性トナーを用いる場合特に顕著となる。これは露出した磁性体が像担持体に直接圧接されることを考えれば容易に納得されることである。

【0009】さらには、転写残トナーが多くなると接触帶電部材と像担持体とが十分な接触を保つことが難しくなり、帶電性が悪化するため、反転現像などにおいては非画像部へのトナーの転移、すなわちカブリが発生しやすくなる。この現象は部材の抵抗が上がりやすい低温下においてよく見受けられる。

【0010】また、図13に示すような従来の画像形成装置に用いられる1成分非磁性現像方式現像方式では、現像スリーブ3aにトナーを担持するのに磁気的な力を利用せず、現像スリーブ3aの表面及びトナー層厚規制ブレード3b2表面とのトナー摺擦によりトナーへのトリボ付与を行い静電的な力のみで現像を行う為、現像機構の安定化には現像スリーブ3aへのトナー塗布規制、並びにトリボ付与が非常に重要となる。よってトナー、現像スリーブ3a、規制ブレード3b2、RSローラ50それぞれの機能が現像器の品質に対して大きく作用し、安定した現像器を製造するためには高度な部品管理が必要となる。その結果製造コストアップが懸念され、

部品管理に対しより寛容で簡易な構成の現像器の構成が望まれている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記問題点を解決した画像形成装置を提供することにある。より詳しくは、本発明の目的は、感光体の削れ、転写不良等による画像欠陥を抑制する画像形成装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記課題を解決するために鋭意研究を重ねた結果、特定の磁性トナーを用いることにより、感光体の削れや転写中抜け等の転写不良が著しく抑制され、長期間の使用においてもカブリその他の画像欠陥のない高精細な画像が安定して得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0013】即ち、本発明は以下の通りである。

(1) 静電潜像を担持するための像担持体と、前記像担持体表面を帯電するための帯電手段と、前記像担持体表面に、静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、前記像担持体に対向するように配置され、表面に磁性トナーを担持し、前記像担持体表面に形成された静電潜像を前記磁性トナーにより現像してトナー像を形成するためのトナー担持体及びトナー担持体上の磁性トナーの層厚を規制するためのトナー層厚規制部材を有する現像手段と、前記像担持体上に当接し、形成されたトナー像を転写材に静電転写する転写手段と、を有する画像形成装置において、前記磁性トナーは、結着樹脂と磁性体とを含有するトナー粒子と、無機微粉体とを有し、(ア)前記磁性トナーの平均円形度は、0.970以上0.995以下であり、(イ)前記磁性トナーの79.6kA/m(1000エルステッド)下における飽和磁化が10Am²/kg(emu/g)以上50Am²/kg以下であり、(ウ)前記トナー担持体の表面粗度Ra(μm)は0.2~3.5であり、(エ)前記トナー層厚規制部材が前記トナー担持体に当接する当接圧(N/m)は、14.7~68.6であることを特徴とする画像形成装置。

(2) 前記磁性トナーは、無機微粉体が疎水化処理されていることを特徴とする(1)に記載の画像形成装置。

(3) 前記磁性トナーは、無機微粉体がシリコーンオイルで疎水化処理されていることを特徴とする(1)に記載の画像形成装置。

(4) 前記トナー担持体は、基体とこの基体を被覆している被覆層を有し、前記被覆層は、被覆層用結着樹脂と該被覆層用結着樹脂中に分散された導電性球状粒子を少なくとも含有していることを特徴とする(1)~(3)のいずれかに記載の画像形成装置。

(5) 前記導電性球状粒子の体積抵抗は、1×10⁶Ω·cm以下であることを特徴とする(4)に記載の画像形成装置。

(6) 前記導電性球状粒子は、個数平均粒径が0.3～3.0μmであり、真密度が3g/cm³以下であることを特徴とする(4)または(5)に記載の画像形成装置。

(7) 前記トナー層厚規制部材は、金属板との金属板上に設けられた樹脂層を有し、前記樹脂層が前記トナー担持体上の磁性トナーの層厚を規制することを特徴とする(1)～(5)のいずれか一つに記載の画像形成装置。

【0014】

【発明の実施の形態】<1>本発明における磁性トナー本発明の画像形成装置に用いられる磁性トナーは、少なくとも結着樹脂と磁性体とを含有するトナー粒子と、無機微粉体から成る。

【0015】本発明のトナーを粉碎法により製造する場合の結着樹脂としては、ポリスチレン、ポリビニルトルエンなどのスチレン及びその置換体の単重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体、スチレン-アクリル酸ジメチルアミノエチル共重合体、スチレン-メタアクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタアクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタアクリル酸ブチル共重合体、スチレン-メタアクリル酸ジメチルアミノエチル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソブレン共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-マレイン酸エステル共重合体などのスチレン系共重合体；ポリメチルメタクリート、ポリブチルメタクリート、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリビニルブチラール、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テンペル樹脂、フェノール樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、パラフィンワックス、カルナバワックスなどが単独或いは混合して使用できる。特にスチレン系共重合体及びポリエステル樹脂が現像特性、定着性等の点で好ましい。

【0016】本発明の磁性トナーを重合法で得る場合は、結着樹脂となりうる以下に挙げる重合性単量体を用いることができる。重合性単量体としては、スチレン、o-メチルスチレン、m-メチルスチレン、p-メチルスチレン、p-メトキシスチレン、p-エチルスチレン等のスチレン系単量体、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸n-プロピル、アクリル酸n-オクチル、アクリル酸デシル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアリル、アクリル酸2-クロロエチ

ル、アクリル酸フェニル等のアクリル酸エステル類、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸n-ブチル、メタクリル酸n-オクチル、メタクリル酸デシル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアリル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル等のメタクリル酸エステル類その他のアクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド等の単量体が挙げられる。

【0017】本発明における磁性トナーに用いられる好ましい磁性体の粒度としては、体積平均粒径が0.1～0.3μmであることが好ましい。

【0018】体積平均粒径が0.1μm未満の磁性体を用いた磁性トナーから画像を得ると、画像の色味が赤味にシフトし、画像の黒色度が不足したり、ハーフトーン画像ではより赤味が強く感じられる傾向が強くなるなど一般的に好ましいものではない。また、このようなトナーをカラー画像に用いた場合には、色再現性が得られにくくなったり、色空間の形状がいびつになる傾向があるため好ましくない。さらに、磁性体の表面積が増大するために分散性が悪化し、製造時に要するエネルギーが増大し、効率的ではない。また、磁性体の添加量から得られるべき画像の濃度が不足することもあり好ましいものではない。

【0019】一方、磁性体の体積平均粒径が0.3μmを越えると、一粒子あたりの質量が大きくなるため、製造時に結着樹脂との比重差の影響でトナー表面に露出する確率が高またり、製造装置の摩耗などが著しくなる可能性が高またり、分散物の沈降安定性などが低下するため好ましくない。

【0020】磁性体の粒径の測定方法としては、エボキシ樹脂中へ観察すべき磁性体粉末あるいはトナー粒子を十分に分散させた後、温度40℃の雰囲気中で2日間硬化させ得られた硬化物を、ミクロトームにより薄片状のサンプルとして、透過型電子顕微鏡(TEM)において1万倍ないしは4万倍の拡大倍率の写真で視野中の100個の磁性体粒子を観察し、その投影面積を求め、得られた面積の円相当径を計算して求める。

【0021】このような磁性体は、コバルト、ニッケル、銅、マグネシウム、マンガン、アルミニウムなどの元素を含んでも良い、四三酸化鉄、γ-酸化鉄等の酸化鉄を主成分とするものであり、これらを1種または2種以上併用して用いることができる。

【0022】磁性体の粒子形状としては、主として8面体以上の多面体あるいは球状であるものが好ましく用いられる。

【0023】こういった磁性体の形状はSEMなどによって確認することができる。すなわち、SEMにより磁性体粒子の形状を観察し、粒子個数割合が最も多い形状

をもって試料の粒子形状とする。

【0024】本発明で使用される磁性トナーは、磁場7.9.6 kA/m(1000エルステッド)下における磁性トナーの飽和磁化が $10\text{ Am}^2/\text{k g}$ 以上 $50\text{ Am}^2/\text{k g}$ 以下であることが好ましい。

【0025】 $10\text{ Am}^2/\text{k g}$ (emu/g)より低いと、トナー担持体への保持力が低下し、トナー担持体上におけるトナーコートが不安定となり、カブリや現像スジといった画質劣化を招くことがある。一方、 $50\text{ Am}^2/\text{k g}$ を越えるとトナー担持体への保持力が強まり現像性が低下することがある。

【0026】本発明において磁性トナーの磁気特性は、振動型磁力計VSM P-1-10(東英工業社製)を用いて、25°Cの室温にて外部磁場7.9.6 kA/mで測定する方法により実施可能である。

【0027】また、本発明の磁性トナーの磁化を上記範囲とするには、磁性トナーに含有する磁性体の磁性特性及び含有量を制御すればよい。

【0028】本発明における磁性トナーは、上記結着樹脂および磁性体以外に、通常用いられるワックス等の離型剤、荷電制御剤、シリカ等の無機微粒子等を内添及び/または外添させることも可能である。

【0029】さらに実質的な悪影響を与えない範囲内で更に他の添加剤、例えばテフロン(登録商標)粉末、ステアリン酸亜鉛粉末、ポリフッ化ビニリデン粉末の如き滑剤粉末、あるいは酸化セリウム粉末、炭化硅素粉末、チタン酸ストロンチウム粉末などの研磨剤、あるいは例えば酸化チタン粉末、酸化アルミニウム粉末などの流動性付与剤、キャッシング防止剤、また、逆極性の有機微粒子、及び無機微粒子を現像性向上剤として少量用いることもできる。これらの添加剤は、表面を疎水化処理して用いることも可能である。

【0030】また、磁性体以外に他の着色剤を併用しても良い。併用し得る着色材料としては、磁性あるいは非磁性無機化合物、公知の染料及び顔料が挙げられる。具体的には、例えば、コバルト、ニッケルなどの強磁性金属粒子、またはこれらにクロム、マンガン、銅、亜鉛、アルミニウム、希土類元素などを加えた合金、ヘマタイトなどの粒子、チタンブラック、ニグロシン染料/顔

粒子像と同じ投影面積をもつ円の周囲長

$$\text{円形度 (C1)} = \frac{\text{粒子像と同じ投影面積をもつ円の周囲長}}{\text{粒子の投影像の周囲長}}$$

式(2)

$$\text{平均円形度 (Cm)} = \sum_{i=1}^{n} C_i / m$$

なお、本発明で用いる測定装置である「FPIA-100」は、各粒子の円形度を算出後、平均円形度の算出に当たって、粒子を得られた円形度によって、円形度0.40~1.00を61分割したクラスに分け、分割

料、カーボンブラック、フタロシアニン等が挙げられる。これらもまた、表面を処理して用いても良い。

【0031】本発明における磁性トナーは、下記式(I)により求められる前記磁性トナーの円形度は、0.970以上0.995以下である。

【0032】

【数1】円形度 (a) = L_0/L 式(I)

(式中、 L_0 は磁性トナー粒子像と同じ投影面積をもつ円の周囲長を示し、 L は磁性トナー粒子の投影像の周囲長を示す。)

円形度が0.970以上のトナー(トナー粒子群で構成される粉体)から構成されるトナーは、転写性に非常に優れている。これはトナー粒子と像担持体との接触面積が小さく、鏡像力やファンデルワールス力等に起因するトナー粒子の像担持体への付着力が低下するためと考えられる。従って、このような磁性トナーを用いれば転写残トナーが非常に低減するため、帯電部材と感光体との圧接部におけるトナーが非常に少なく、感光体の削れ及びトナー融着が防止され、画像欠陥が著しく抑制されるものと考えられる。

【0033】さらに、円形度が0.970以上のトナー粒子は表面のエッジ部がほとんど無いため、帯電部材と像担持体との圧接部において像担持体表面を引っ掻くことが無いことから、像担持体表面の削れが抑制されることも挙げられる。

【0034】これらの効果は、転写中抜けの発生しやすい接触転写工程を含む画像形成方法においては、より頭著となって現れる。

【0035】本発明における平均円形度は、粒子の形状を定量的に表現する簡便な方法として用いたものであり、本発明では東亜医用電子製フロー式粒子像分析装置「FPIA-1000」を用いて測定を行い、 $3\mu\text{m}$ 以上の円相当径の粒子群について測定された各粒子の円形度(Ci)を下式(1)により求め、さらに下記式

(2)で示すように測定された全粒子の円形度の総和を全粒子数(m)で除した値を平均円形度(Cm)と定義する。

式(1)

点の中心値と頻度を用いて平均円形度の算出を行う算出法を用いている。しかしながら、この算出法で算出される平均円形度の各値と、上述した各粒子の円形度を直接用いる算出式によって算出される平均円形度の各値との誤差は、非常に少なく、実質的には無視できる程度のものであり、本発明においては、算出時間の短縮化や算出演算式の簡略化の如きデータの取り扱い上の理由で、上述した各粒子の円形度を直接用いる算出式の概念を利用

し、一部変更したこのような算出法を用いても良い。

【0036】具体的な測定手順としては、界面活性剤約0.1mgを溶解している水10mlに、磁性トナー約5mgを分散させて分散液を調製し、超音波(20kHz、50W)を分散液に5分間照射し、分散液濃度を5000~2万個/ μ lとして、前記装置により測定を行い、3 μ m以上の円相当径の粒子群の平均円形度及びモード円形度を求める。

【0037】本発明における平均円形度とは、磁性トナーの凹凸の度合いの指標であり、磁性トナーが完全な球形の場合1.000を示し、磁性トナーの表面形状が複雑になるほど平均円形度は小さな値となる。

【0038】なお、本測定において3 μ m以上の円相当径の粒子群についてのみ円形度を測定する理由は、3 μ m未満の円相当径の粒子群にはトナー粒子とは独立して存在する外部添加剤の粒子群も多数含まれるため、その影響によりトナー粒子群についての円形度が正確に見積もれないからである。

【0039】本発明に係わるトナーの必須要件である円形度が0.970以上0.995以下という物性を得るためにには、機械的・熱的あるいは何らかの特殊な球形化処理を行うことが必要となる。

【0040】そこで、上述の諸問題を解決するため、本発明においては、トナーを懸濁重合法により製造することが好ましい。

【0041】本発明の画像形成装置に関わる重合トナーの製造方法では、一般に重合性単量体中に磁性体、離型剤、可塑剤、荷電制御剤、架橋剤、場合によって着色剤等のトナーとして必要な成分及びその他の添加剤、例えば重合反応で生成する重合体の粘度を低下させるために入れる有機溶媒、高分子重合体、分散剤等を適宜加えて、ホモジナイザー、ボールミル、コロイドミル、超音波分散機等の分散機に依って均一に溶解または分散せしめた単量体系を、分散安定剤を含有する水系媒体中に懸濁する。この時、高速攪拌機もしくは超音波分散機のような高速分散機を使用して一気に所望のトナー粒子のサイズとするほうが、得られるトナー粒子の粒径がシャープになる。重合開始剤の添加の時期としては、重合性単量体中に他の添加剤を添加するとき同時に加えても良いし、水系媒体中に懸濁する直前に混合してもよい。また、造粒直後、重合反応を開始する前に重合性単量体あるいは溶媒に溶解した重合開始剤を加えることもできる。

【0042】本発明の画像形成装置に関わる重合トナーを製造する場合には、分散安定剤として公知の界面活性剤や有機・無機分散剤が使用でき、中でも無機分散剤が有害な超微粉を生じ難く、その立体障害性により分散安定性を得ているので反応温度を変化させても安定性が崩れ難く、洗浄も容易でトナーに悪影響を与える難いので、好ましく使用できる。

【0043】前記重合工程においては、重合温度は40°C以上、一般には50~90°Cの温度に設定して重合を行なう。この温度範囲で重合を行なうと、内部に封じられるべき離型剤やワックスの類が、相分離により析出して内包化がより完全となる。残存する重合性単量体を消費するために、重合反応終期ならば、反応温度を90~150°Cにまで上げることは可能である。

【0044】さらにまた本発明に係わるトナーは、単量体は可溶で、得られる重合体が不溶である水系有機溶剤を用い直接トナーを生成する分散重合法又は水溶性極性重合開始剤存在下で直接重合しトナーを生成するソープフリー重合法に代表される乳化重合法等を用いたトナーを製造する方法でも製造が可能である。

【0045】重合トナー粒子は重合終了後、公知の方法によって濾過、洗浄、乾燥を行い、無機微粉体を混合し表面に付着させることで、トナーを得ることができる。また、製造工程に分級工程を入れ、粗粉や微粉をカットすることも、本発明の望ましい形態の一つである。

【0046】この懸濁重合法で得られるトナー(以後重合トナー)は、個々のトナー粒子形状がほぼ球形に揃っているため、円形度が0.970以上0.995以下という本発明に必要な物性要件を満たすトナーが得られやすく、さらにこういったトナーは帯電量の分布も比較的均一となるため高い転写性を有している。

【0047】また、本発明に係わるトナーは粉碎法によつても製造することができる。粉碎法により製造する場合は、公知の方法が用いられるが、例えば上述の結着樹脂、磁性体、離型剤、荷電制御剤、場合によって着色剤等のトナーとして必要な成分及びその他の添加剤等をヘンシェルミキサー、ボールミル等の混合器により十分混合してから加熱ロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて熔融混練して樹脂類をお互いに相熔させた中に、磁性体等の他のトナー材料を分散又は溶解させ、冷却固化、粉碎後、分級、必要に応じて表面処理を行つてトナー粒子を得ることができる。分級及び表面処理の順序はどちらが先でもよい。分級工程においては生産効率上、多分割分級機を用いることが好ましい。粉碎工程は、機械衝撃式、ジェット式等の公知の粉碎装置を用いた方法により行うことができる。

【0048】本発明に係わる特定の円形度を有するトナーを得るためにには、さらに熱をかけて粉碎したり、あるいは補助的に機械的衝撃を加える処理をすることが好ましい。また、微粉碎(必要に応じて分級)されたトナー粒子を熱水中に分散させる湯浴法、熱気流中を通過させる方法などを用いてもよい。

【0049】機械的衝撃を加える手段としては、例えば川崎重工社製のクリプトロンシステムやターボ工業社製のターボミル等の機械衝撃式粉碎機を用いる方法、また、ホソカウミクロン社製のメカノフージョンシステムや奈良機械製作所製のハイブリダイゼーションシステム

等の装置のように、高速回転する羽根によりトナーをケーシングの内側に遠心力により押しつけ、圧縮力、摩擦力等の力によりトナーに機械的衝撃力を加える方法が挙げられる。

【0050】機械的衝撃法を用いる場合においては、処理温度をトナーのガラス転移点Tg付近の温度(Tg±10°C)を加える熱機械的衝撃が、凝集防止、生産性の寒天から好ましい。さらに好ましくは、トナーのガラス転移点Tg±5°Cの範囲の温度で行うことが、転写効率を向上させるのに特に有効である。

【0051】本発明では、上記磁性トナーを用いることにより、像担持体の削れや転写中抜け等の転写不良が著しく抑制され、長期間の使用においてもカブリその他の画像欠陥の無い高精細な画像が安定して得られる画像形成装置を提供できる。さらには、均一な接触帶電性が得にくい低湿下においても十分有効であり、やはり高精細な印刷画像を長期に渡って得られることも判明した。<2>本発明の画像形成装置本発明の画像形成装置は、像担持体と帯電手段と静電潜像形成手段、現像手段と転写手段とを有する画像形成装置において、現像手段は、トナー担持体と、該トナー担持体上の磁性トナーの層厚を規制するトナー層厚規制部材とを有し、トナー担持体の表面粗度Ra(μm)は0.2~3.5であり、トナー層厚規制部材が前記トナー担持体に当接する当接圧(N/m)は、14.7~68.6である。

【0052】画像形成装置が非磁性1成分現像方式の構成である場合、前述のように現像系の安定性を維持する事が困難となる傾向がある。しかしながら本発明では、トナー粒子に磁性体を含有する事によって、トナー担持体上に磁性トナーを安定して保持する事ができ、現像系全体の構成が容易となる。本発明における磁性トナーはトナー粒子の形状がおおよそ球形であり、これによりトナー粒子とトナー担持体との接触面積が小さく、鏡像力やファンデルワールス力等に起因するトナー粒子のトナー担持体への付着力が低下することを説明した。

【0053】しかしながら、トナー粒子相互に関しても同様の作用が働き、トナー粒子間の付着力は低下する。そのため、トナー粒子間の相互摩擦力も低下すると考えられる。その結果、トナー層厚規制部材としてのトナー層厚規制ブレードでの摺擦が一様に施せなくなる事が懸念され、前記概略球形のトナーを用いても安定した電荷付与性がえられる事が望まれる。本発明では、トナー担持体の表面粗度Ra(μm)を0.2~3.5とする事によって、本発明に使われる磁性体を含有する概略球形の磁性トナーであっても、トナー層厚規制ブレードでの摺擦を一様に施してトナー粒子に対して適正な電荷を与える事が出来るのである。この下限を下回ると、トナー粒径に対して表面粗度が小さくなるので、物理的にトナー粒子を一様に担持する事が難しくなる。この上限を上回ると、トナー担持体上にトナー粒子が過度にコートさ

れてしまい、トナー粒子間の相互摩擦力が小さいためにトナー層厚規制ブレードでの摺擦が一様に施せなくなる。

【0054】しかしながら、表面粗さを上記範囲内にするだけではトナー層厚規制ブレードによる摩擦帶電が不充分となり、磁性トナー粒子に対して適切な電荷を付与する事が出来ないことがある。適切なトリボを有さない磁性トナー粒子は、感光ドラム等の像担持体上に現像されたあと、前記のような転写プロセスにおいて転写材に転写されず、転写不良となる。これは、磁性トナー粒子を概略球形として転写効率を高める作用を阻害する事になる。よって、その形状に関わらず、磁性トナー粒子に対して適切な電荷を付与する事は必須要件となる。

【0055】本発明では、本発明に使われる磁性体を含有する概略球形の磁性トナーであっても、トナー層厚規制ブレードでの摺擦を一様に施してトナー粒子に対して適正な電荷を与えるようにするために、トナー担持体の表面粗度Ra(μm)は0.2~3.5である。これに対し、トナー担持体上にコートされた磁性トナーを適切に規制し、電荷付与するためにはトナー層厚規制ブレードがトナー担持体表面に当接する当接圧(N/m)が14.7~68.6とする。

【0056】さらに望ましくは、(1)表面粗度Ra(μm)上限領域に対応した当接圧(N/m)下限領域、(2)表面粗度Ra(μm)下限領域に対応した当接圧(N/m)上限領域は除かれる事が好ましい。

(1)の領域では、磁性トナー粒子に対し適正な電荷を付与することが出来ず、感光ドラム上に飛翔した磁性トナー粒子の転写残が多くなる。また、(2)の領域ではトナー担持体の表面粗度が小さいのに対し、トナー層厚規制ブレードの当接圧は大きい。概略球形の磁性トナーでは粒子間の相互摩擦力が小さい事は前述した通りである。この様な系においてはトナー担持体上の表面粗度が小さい為に磁性トナーのコート量が少なくなり、トナー層厚規制部材の当接圧が高い条件下では、磁性トナー粒子が偏在し、トナー担持体上において筋が生じ、一様な電荷付与が難しくなると考えられる。より具体的には、図6に示される領域Aにおける表面粗度と当接圧を満たす範囲が挙げられ、特に好ましいトナー担持体の表面粗度Ra(μm)は、0.5~3.5であり、トナー層厚規制ブレードがトナー担持体上面に当接する当接圧(N/m)は、14.7~58.8である。

【0057】本発明において、トナー担持体の表面粗度Raは、JIS表面粗さ「JIS B 0601」に基づき、表面粗度測定器(サーフコーダSE-30H、株式会社小坂研究所社製)を用いて測定される中心線平均粗さに相当する。具体的には、粗さ曲線からその中心線の方向に測定長さRaとして2.5mmの部分を抜き取り、この抜き取り部分の中心線をX軸、縦倍率の方向をY軸、粗さ曲線をy=f(x)で表したとき、次式(I)

13

I) によって求められる値をミクロメートル (μm) で表したものと言う。

【0058】

【数2】

$$Ra = 1/a \int_0^a |f(x)| dx \quad \text{式 (II)}$$

トナー層厚規制部材がトナー担持体上面に対する当接圧の測定方法は、具体的には以下の通りである。

①まず $20\mu\text{m}$ 厚のSUSシートを2枚用意し、引き抜き部材A、Bとする。引き抜き部材Bを二つ折りとして図13の様に引き抜き部材Aを挟み込む。

②これを図14に示すような構成治具にセットする。

③このとき、引き抜き部材にかかる力 F_0 は 60 g f くらいにする。 F_0 の量り方は重り部をバネばかりCで持ち上げ、浮いた瞬間の重量とする。 F_0 を記録する。

④引き抜き部材Aをバネばかりで水平に等速で引き、そのときの値を読む。これを F_1 とする。以上で引き抜き部材の校正が完了する。

⑤引き抜き部材Aを半分に折ったBの間に挟む。

⑥引き抜き部材セットをブレードとスリーブの間に挟む。

⑦バネばかりを引き抜き部材Aの先端に引っかける。

⑧バネばかりが鉛直上方にまっすぐ引けるように現像器を傾ける。

⑨バネばかりをゆっくり等速で引いて、そのときの目盛りを読む。これを F_2 とする。

計算法

まず、摩擦係数 μ を求める。水平に引くため、バネばかりの補正 (+10) を加える。

$$\mu = (F_1 + 10) / F_0$$

線圧 f (g f/cm) の求め方。

$$f = F_2 / \mu \times (10 / 15) \quad (\text{ここで引き抜き部材Aの幅は } 15\text{ mm} \text{ とする})$$

本発明の画像形成装置におけるトナー担持体の表面粗度を上記範囲とするには、例えば、後述の粗し剤としての球状炭素粒子のトナー担持体の被覆層に用いる量を変えることにより可能となる。即ち、球状炭素粒子を多く入れれば表面粗さはより大きくなり、少なく入れれば表面粗さは小さくなる。

【0059】本発明の画像形成装置におけるトナー担持体は、基体とこの基体を被覆している被覆層を有し、前記被覆層は、被覆層用接着樹脂と該被覆層用接着樹脂中に分散された導電性球状粒子を少なくとも含有していることが好ましい。

【0060】導電性球状粒子は、トナー担持体の導電性被覆層表面に均一な表面粗度を保持させると同時に、被覆層表面が磨耗した場合でも被覆層の表面粗度の変化が少なく、且つトナー汚染やトナー融着を発生しにくくする事が出来る。

14

【0061】トナー担持体に用いられる基体としては、アルミニウム、ステンレス等の非磁性金属が挙げられる。

【0062】トナー担持体の被覆層に用いられる被覆層用接着樹脂としては、例えば、スチレン系樹脂、ビニル系樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンオキサイド樹脂、ポリアミド樹脂、フッ素樹脂、繊維素系樹脂、アクリル系樹脂の如き熱可塑性樹脂；エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、アルキッド樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ポリウレタン樹脂、尿素樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂の如き熱硬化性樹脂あるいは光硬化性樹脂を使用することができます。中でもシリコーン樹脂、フッ素樹脂のような離型性のあるもの、あるいはポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキサイド、ポリアミド、フェノール樹脂、ポリエステル、ポリウレタン、スチレン系樹脂のような機械的性質に優れたものがより好ましい。

【0063】トナー担持体の被覆層に用いられる導電性球状粒子としては、球状炭素粒子が挙げられる。

【0064】球状炭素粒子を得る方法としては、以下の方法が挙げられる。例えば、フェノール樹脂、ナフタレン樹脂、フラン樹脂、キシレン樹脂、ジビニルベンゼン重合体、スチレン-ジビニルベンゼン共重合体、ポリアクリロニトリルの如き球状樹脂粒子表面に、メカノケミカル法によってバルクメソフェーズピッチを被覆し、被覆された粒子を酸化性雰囲気下で熱処理した後に、不活性雰囲気下又は真空中で焼成して炭素化及び/又は黒鉛化し、導電性球状炭素粒子を得る。この方法で得る球状炭素粒子は、黒鉛化すると得られる球状炭素粒子の被覆部の結晶化が進んだものとなるので導電性が向上し、より好ましい。

【0065】この様にトナー担持体の表面粗度を調整するため、粗し剤として球状炭素粒子を用いた現像スリープ3aの表面を模式的に表したのが図2である。この図で解る様に、粗し剤としての球状炭素粒子は現像スリープ3aの表面粗さに対して大きく作用している。

【0066】トナー担持体の被覆層において、被覆層用接着樹脂に分散される導電性球状粒子は、体積抵抗が $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であるものが好ましい。より好ましくは、 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ である。導電性球状粒子の体積抵抗が $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ を超えると、磨耗によって、トナー担持体の被覆層表面に露出した導電性球状粒子を核としてトナーの汚染や融着を発生しやすくなると共に、迅速且つ均一な帯電が行われにくくなるため、好ましくない。本発明において、導電性球状粒子の体積抵抗値は以下のように測定すれば良い。

【0067】粒状試料を直径 40 mm のアルミリングに入れ、 2500 N で加圧成形し、抵抗率ロレスタAP、又はハイレスタIP(ともに三菱油化製)にて4端子ブ

ロープを用いて体積抵抗値を測定する。尚、測定環境は、20~25°C、50~60%RHとする。

【0068】また、本発明において、トナー担持体の被覆層に用いられる導電性球状粒子は、個数平均粒径が0.3~30μmであり、真密度が3g/cm³以下であることが好ましい。導電性球状粒子の個数平均粒径が0.3μm未満では、表面に均一な粗さを付与する効果と帶電性能を高める効果が少なく、トナーへの迅速且つ均一な帯電が不十分となると共に、導電性被覆層の磨耗によるトナーのチャージアップ、トナー汚染及びトナー融着が発生し、得られる画像の文字ラインのシャープ性やゴーストの悪化、画像濃度低下を生じやすくなるため好ましくない。個数平均粒径が30μmを超える場合には、導電性被覆層表面の粗さが大きくなり過ぎ、トナーの帯電が十分に行なわれにくくなってしまうと共に、被覆層の機械的強度が低下してしまうため好ましくない。特に好ましい導電性球状粒子の個数平均粒径は、2~20μmである。

【0069】さらに、真密度が3g/cm³を越えるとトナー担持体の被覆層に用いられる被覆用接着樹脂に対する含有量が多くなり、被覆層の機械的強度が低下することから好ましくない。

【0070】本発明において、導電性球状粒子の真密度とは、マイクロメリティックス アキュピック1330(島津製作所製)を用いて求めた値をいう。

【0071】導電性球状粒子の個数平均粒径は、レーザ回折粒度分布計LS-130型(コールター製)にリキッドモジュールを取り付けて測定された個数分布から個数平均粒径を算出する。.

【0072】また、体積抵抗が1×10⁶Ω·cm以下であり、個数平均粒径が0.3~30μmであり、真密度が3g/cm³以下である導電性球状粒子は、例えば、樹脂系球状粒子やメソカーボンマイクロビーズを焼成して炭素化及び/又は黒鉛化して得た低密度且つ良導電性的球状炭素粒子を得る方法が挙げられる。そして、樹脂系球状粒子に用いられる樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、ナフタレン樹脂、フラン樹脂、キシレン樹脂、ジビニルベンゼン重合体、スチレン-ジビニルベンゼン共重合体、ポリアクリロニトリルが挙げられる。

【0073】メソカーボンマイクロビーズは、通常、中ピッチを加熱焼成していく過程で生成する球状結晶を多量のタール、中油、キノリンの様な溶剤で洗浄することによって製造することができる。

【0074】より好ましい導電性球状粒子を得る方法としては、フェノール樹脂、ナフタレン樹脂、フラン樹脂、キシレン樹脂、ジビニルベンゼン重合体、スチレン-ジビニルベンゼン共重合体、ポリアクリロニトリル等の球状樹脂粒子表面にメカノケミカル法によってバルクメソフェーズピッチを被覆し、被覆された粒子を酸化性雰囲気下で熱処理した後に不活性雰囲気下又は真空下で

焼成して炭素化及び/又は黒鉛化し内部が炭素化され、外部が黒鉛化された導電性球状炭素粒子を得る方法が挙げられる。この方法で得る球状炭素粒子は、黒鉛化すると得られる球状炭素粒子の被覆部の結晶化が進んだものとなるので導電性が向上し、より好ましい。

【0075】上記した方法で得られる導電性の球状炭素粒子は、いずれの方法でも、焼成条件を変化させることによって、得られる球状炭素粒子の導電性を制御することが可能であり、本発明において好ましく使用される。上記の方法で得られる球状炭素粒子は、場合によっては、更に導電性を高めるために導電性球状粒子の真密度が3g/cm³を越えない範囲で、導電性の金属及び/又は金属酸化物のメッキを施しても良い。

【0076】トナー担持体の被覆層に用いられる導電性球状粒子は、上記被覆層用接着樹脂100質量部当り、5~120質量部使用するのが好ましい。また、より好ましくは10~100質量部の範囲である。

【0077】本発明におけるトナー担持体は、像担持体に対して100~300μmの間隙を有して配置されていても良い。

【0078】また、本発明の画像形成装置は、トナー層厚規制部材は、金属板とこの金属板上に設けられた樹脂層を有し、前記樹脂層が前記トナー担持体上の磁性トナーの層厚を規制していることが好ましい。このような形態として具体的には、金属板を覆うように樹脂層を設けても良いし、金属板の片側(トナー担持体に対向する側)に樹脂層を設けても良い。

【0079】これにより、前記トナー層厚規制部材を安定して前記トナー担持体に当接させる事が出来る。

【0080】トナー層厚規制部材に用いられる金属板としては、SUS、リン青銅が挙げられる。

【0081】トナー層厚規制部材に用いられる樹脂層としては、ウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、ナイロン樹脂等の弾性ゴム材が挙げられる。

【0082】本発明の画像形成装置に用いられるトナー担持体およびトナー層厚規制部材以外のもの、例えば、像担持体、帶電手段、静電潜像形成手段、転写手段等は、特に制限ではなく、通常の画像形成装置で用いられるものを使用できる。

【0083】例えば、像担持体としては、導電性支持体とこの導電性支持体上に設置された感光層を有し、静電潜像を担持するための以下の構成のものが挙げられる。導電性支持体として、アルミニウム・ステンレス等の金属、アルミニウム合金・酸化インジウム-酸化錫合金等による被膜層を有するプラスチック、導電性粒子を含侵させた紙・プラスチック、導電性ポリマーを有するプラスチック等の円筒状シリンダー及びフィルムが挙げられる。この導電性支持体上に導電層、電荷輸送層、電荷発生層等からなる感光層を設置させる。さらに表面に保護層を有していても良い。

【0084】帶電手段としては、ローラ形状の帶電ローラ、ブラシ形状の帶電ブラシ等が挙げられる。帶電ローラとしては、例えば、SUS等の支持軸上に設けられた弾性層、その上に設けられた抵抗層、及びその上に設けられた保護層から構成されるものが例示できる。弾性層は合成ゴムから形成され、合成ゴムとしてはスチレン-ブタジエンゴム(SBR)、イソブレンゴム及びシリコーンゴムなどが挙げられる。これらのゴムには、カーボンブラックや金属粉等の導電材を分散する事により、導電性が付与することも可能である。抵抗層は帶電ローラに抵抗を付与するための層で、ポリアミド樹脂、ヒドリングゴム、ウレタンゴム、シリコーンゴム等を用いることが出来る。これらの材料にはカーボンブラックや金属粉等の導電材を分散する事により、導電性が付与することも可能である。保護層は帶電ローラの表面性を確保するためと、抵抗層による像担持体表面の汚染を防止するために設けられている。表面層の材料としては、N-メトキシメチル化ナイロン等のポリアミド樹脂、ウレタン樹脂などが挙げられる。

【0085】静電潜像形成手段としては、レーザ走査露光手段、LED露光手段等が挙げられる。

【0086】転写手段としては、例えば、転写ローラあるいは転写ベルトを有する装置が使用される。

【0087】

【実施例】以下に本発明の画像形成装置を実施例により具体的に示すが、本発明はこれらに限定されない。

<磁性トナーBの製造>イオン交換水709質量部に0.1M-Na₃PO₄水溶液451質量部を投入し60℃に加温した後、1.0M-CaCl₂水溶液67.7質量部を徐々に添加してCa₃(PO₄)₂を含む水系媒体を得た。

- ・スチレン 80質量部
- ・n-ブチルアクリレート 20質量部
- ・不飽和ポリエステル樹脂 2質量部

<磁性トナーAの製造(比較例用トナー)>

- ・スチレン/n-ブチルアクリレート共重合体 100質量部
(重量比80/20)
- ・不飽和ポリエステル樹脂 2質量部
- ・飽和ポリエステル樹脂 3質量部
- ・負荷電性制御剤(モノアゾ染料系のFe化合物) 4質量部
- ・表面処理疎水化処理磁性体 80質量部
- ・エステルワックス 5質量部

上記材料をブレンダーにて混合し、110℃に加熱した2軸エクストルーダーで溶融混練し、冷却した混練物をハンマーミルで粗粉碎し、粗粉碎物をジェットミルで微粉碎後、得られた微粉碎物を風力分級して重量平均粒径9.3μmのトナー粒子を得た。このトナー粒子100質量部に対して、一次粒径8nmのシリカにヘキサメチルジシラザンで表面を処理し処理後のBET値が250m²/gの疎水性シリカ微粉体1.0質量部とを加えた

- ・飽和ポリエステル樹脂 3質量部
- ・負荷電性制御剤 1質量部
(モノアゾ染料系のFe化合物)
- ・表面処理疎水化磁性体 90質量部

上記处方をアトライター(三井三池化工機(株))を用いて均一に分散混合した。

【0088】この単量体組成物を60℃に加温し、そこにエステルワックス6質量部を添加混合溶解し、これに重合開始剤2,2'-アツビス(2,4-ジメチルペレロニトリル)[t_{1/2}=140分、60℃条件下]5質量部を溶解した。

【0089】前記水系媒体中に上記重合性単量体系を投入し、60℃、N₂雰囲気下においてTK式ホモミキサー(特殊機化工業(株))にて10,000rpmで15分間攪拌し、造粒した。その後パドル攪拌翼で攪拌しつつ、60℃で6時間反応させた。その後液温を80℃とし更に4時間攪拌を続けた。反応終了後、80℃で更に2時間蒸留を行い、その後、懸濁液を冷却し、塩酸を加えてCa₃(PO₄)₂を溶解し、濾過、水洗、乾燥して重量平均粒径6.5μmのトナー粒子を得た。

【0090】このトナー粒子100質量部と、一次粒径8nmのシリカにヘキサメチルジシラザンで表面を処理し処理後のBET値が250m²/gの疎水性シリカ微粉体1.2質量部と、酸化亜鉛微粉体2質量部とをヘンセルミキサー(三井三池化工機(株))で混合して、一成分系磁性トナーBを調製した。得られた磁性トナーBは、平均円形度が0.982であり、磁場79.6kA/mにおける磁化の強さが約27Am²/kgであった。

【0091】なお、酸化亜鉛微粉体は、酸化亜鉛一次粒子を圧力により造粒して得られた二次凝集体を含む体積平均粒径3μm、粒子抵抗10⁶Ω·cmの白色微粉体である。

混合物をヘンセルミキサーで混合し一成分系磁性トナーAを調製した。得られた磁性トナーAは、平均円形度が0.945であり、磁場79.6kA/mにおける磁化の強さが約26Am²/kgであった。

【0092】

【実施例1】画像形成装置として、上記実施の形態で示した図1と同様のものを用いた。

【0093】像担持体としての感光ドラム1、帶電手段

としての帯電ローラ2、現像手段としての現像器3等を1つのカートリッジ内にコンパクトにまとめてユニットとして構成されている。帯電ローラ2には電源21から電圧(-600Vの直流電圧に1.2kVppの交流電圧の重畠電圧)を印加した帯電ローラ2を接触させることにより、感光ドラム1の表面をおおよそ-600V程度の暗電位(Vd)に一様に帯電させることができる。

【0094】帯電ローラ2は給電電極を兼ねた導電性の支持軸2a上に設けられた弹性層、その上に設けられた抵抗層、及びその上に設けられた保護層から構成されており、図1中2bとしてまとめて図示している。

【0095】帯電ローラは、支持軸としてSUSが用いられ、その上に弹性層、抵抗層、および保護層が順に設けられ構成されている。弹性層は合成ゴムから形成され、スチレン-ブタジエンゴム(SBR)、イソブレンゴムおよびシリコーンゴム等のソリッドゴムなどが使用される。これらのゴムには、カーボンブラックや金属粉等の導電材を分散することにより導電性が付与されている。

【0096】抵抗層は帯電ローラに適切な抵抗を付与するための層で、ポリアミド樹脂、ヒドリンゴム、ウレタン、シリコーンゴム等が用いられている。これらの材料には、カーボンブラックや金属粉等の導電材を適量分散することにより、適切な導電性が付与されている。

【0097】保護層は帯電ローラの表面性を確保するためと、抵抗層の材料による感光体表面の汚染を防止するために設けられている。材料としては、N-メトキシメチル化ナイロン等のポリアミド樹脂、ウレタン樹脂などが挙げられる。

【0098】以上説明したように、帯電ローラ2は、感光ドラム1を一様に帯電させるべく構成されているわけだが、転写残トナーが多くなると帯電ローラ2と感光ドラム1とが充分な接触を保つ事が難しくなり帯電性が悪化する事は前述の通りである。

【0099】露光手段8aから発光されたレザービームL1を反射部材8bを介して前記のように帯電された感光ドラム1上に照射することにより、前記感光ドラム1上に静電潜像を形成する。感光ドラム1上に一様にレザービームL1を照射した場合の感光ドラム1の表面電位は明電位(VL=-150V)に設定される。

【0100】現像器3は感光ドラム1の開口部に配設されている。現像器3は感光ドラム1に対して約300μm離隔させて配置してある現像スリープ3a、トナー層厚規制ブレード3b、現像スリープ3a内包されるマグネットロール3c、及び現像スリープ3aの芯金に給電する電源31等によって構成されている。

【0101】現像スリープ3aはアルミ素管上に、被覆層としてコート剤を施したものを使っている。コート剤は被覆層用接着樹脂(アクリル樹脂)100質量部に対して、ピグメント及び表面に適度な粗さを設ける為の導

電性球状粒子としての粗し剤(球状炭素粒子、個数平均粒径約10μm、真密度2.0g/cm³)を15質量部分散させたものを用いている。

【0102】この粗し剤として用いた球状炭素粒子は、フェノール樹脂の球状粒子表面にメカノケミカル法によってバルクメソフェーズピッチを被覆し、被覆された粒子を酸化性雰囲気下で熱処理を行い、不活性気体雰囲気下で焼成して炭素化したものを用いる。

【0103】この様な粗し剤として、球状炭素粒子を用いた現像スリープ3aの表面を模式的に表したのが図2である。この図でわかる様に、粗し剤としての球状炭素粒子は、現像スリープ3aの表面粗さに対して大きく作用している。本実施例の表面粗さを測定したところ、Ra=1.7μmであった。

【0104】この現像スリープ3aの回転駆動によりT容器7内のトナーTを感光ドラムに搬送するわけだが、その回転方向は感光ドラムの回転方向(矢印a方向)に対して順方向(矢印b方向)で、対感光ドラム周速120%の周速を持って回転駆動している。現像スリープ3a上のトナーを規制し、帯電させるトナー層厚規制ブレード3bには板状のウレタンゴム(厚さ1.1mm)を用いて、約49N/mの線圧をもって現像スリープ3aに対して当接させている。これにより、トナー母体のスチレン樹脂が擦擦される事によりネガに帯電されるのである。

【0105】本実施例では、このような構成をとる現像器に電源31から現像スリープ3aへ1.6kVppの交流電圧及び、-400Vの直流電圧の重畠電圧が印加する事により担持搬送されたトナーを感光ドラム1上の静電潜像を可視化している。

【0106】その後、前記感光ドラム1上の表面の担持トナー像は、画像形成装置本体に設けられている転写ローラ4の回転と同期を取って搬送された紙の上に順次転写され、前記トナー像の転写を受けた紙は感光ドラム1の表面から分離されて画像形成装置本体に設けられている定着手段9へ搬送されてトナー像の定着を受ける。

【0107】ここで、本実施例では概略球形のトナーが、粗し剤(球状炭素粒子、粒径約10μm、真密度2.0g/cm³)を分散する事によってRa=1.7μmの表面粗さを有する現像スリープ3a上にコートされ、49N/mの線圧をもってトナー層厚規制ブレード3bに規制される様子を詳しく説明する。

【0108】図3は現像スリープ3a、マグネット3c、トナー層厚規制ブレード3bの近傍を拡大した図である。同図において、マグネット3cの磁極はS1(現像極)、N2(吹き出し防止極)、S2(搬送極)、N1(規制極)の4極構成である。トナーはS2極の磁力によって、トナー中に含有する磁性体に対して磁気力が働き現像スリープ3aにコートされる。その後現像スリープ3aの回転駆動によってトナーはN1近傍に当接す

るトナー層厚規制ブレード3 b側に搬送される。本実施例に用いられているトナーは前記のように概略球形であり、その形状因子のためトナーの搬送性が小さくなると、トナー粒子をトナー担持体上に一様にコートする事が出来なくなる恐れがある。しかしながら、本発明では、現像スリーブ3 aの表面粗度Ra(μm)をRa=1.7μmに設定しているので、本発明に使われる概略球形のトナーであっても、トナー担持体上の物理的に大きな表面粗さによってトナー粒子を現像スリーブ3 a上に一様にコートする事ができるのである。更に、本発明では現像スリーブ3 aにコートされたトナーを適切に規制し、電荷付与するためにトナー層厚規制ブレード3 bが感光体表面に当接する当接圧(N/m)を4.9に設定した。これによって、現像スリーブ3 aの表面粗度Ra(μm)がRa=1.7μmであってもトナー層厚規制ブレードによる摩擦帶電は充分に施され、トナー粒子に対して適切な電荷を付与する事が出来るのである。

【0109】図4は現像スリーブ3 a上のトリボ(μC/g)と感光ドラム上のトリボ(μC/g)の関係を模式的に表した図である。図4を見て解るように、一般的に現像スリーブ上のトリボが高くなると感光ドラム上のトリボも高くなる。一般的に感光ドラム上のトリボが高いと転写効率も高くなる傾向を示す。それ故、現像スリーブ上で適切なトリボを有さないトナー粒子は感光ドラム状に現像されたあと、前記のような転写プロセスにおいて転写材に転写されず、転写不良となりやすい。よって、規制ブレード3 bが感光体表面に当接する当接圧(N/m)を4.9と高めに設定する必要があるである。

【0110】以上説明した様に、本発明では現像スリーブ3 aの表面粗度を大きくし、且つ線圧の大きなトナー層厚規制ブレードを当接させる事により概略球形のトナーを用いても搬送性を確保してトナー粒子に対して適切な電荷を付与するによって転写不良を生じない系を達成する事が出来るのである。

【0111】図3において図中N. E. (n i p e n d)と表記しているのはトナー層厚規制ブレード3 bの先端とトナー層厚規制ブレード3 bと現像スリーブ3 aの当接部との距離である。この、N. E. 部を拡大したのが図5である。図3において、S2から搬送されてきたトナーは、磁極N1近傍の当接部において摺擦され電荷付与されるわけだが、トナーは図5中、矢印R方向に循環することによって電荷付与される。特に、本実施例のような概略球形のトナーでは付着力が小さく離型性が良いので、このニップ部上流における循環による電荷付与が大きな意味を持つ。

【0112】本実施例では、現像スリーブ3 aの表面粗度Ra(μm)をRa=1.7μmに、トナー層厚規制ブレード3 bが感光体表面に当接する当接圧(N/m)を4.9に設定してある。図6はこれら表面粗度Ra及び

当接圧の適正範囲を図示したものである。図6においてRa=1.7μm、当接圧(N/m)=4.9という値は領域A内の中央に位置しており、適正範囲内に入っている。しかしながら、領域Bではスリーブの表面粗さが大きいのに対し、ブレードの当接圧は小さい。この様な系ではトナー粒子に対し適正な電荷を付与する事が出来ず、感光ドラム上に飛翔したトナー粒子も転写残が多くなる。また、領域Cではスリーブの表面粗さが小さいのに対し、ブレードの当接圧は大きい。概略球形のトナーでは粒子間の相互摩擦力が小さい事は前述した通りである。この様な系においては現像スリーブ上の表面粗度が小さい為にトナーのコート量が少くなり、現像ブレードの当接圧が大きい条件下ではトナー粒子が偏在する。その結果、現像ローラ上において筋が生じ、一様な電荷付与が難しくなると考えられる。即ち、図6において、斜線部で示した領域Aが本発明で用いられるべき領域といえる。

【0113】図7から図9は、比較例である不定形の磁性トナーAと本実施例における概略球形の磁性トナーBに対する諸測定の結果を模式的に表した図である。図中、概略球形の磁性トナーB系の結果に関しては、末尾に2をつけたものがN. E. 値が長いもの(約2mm)、末尾に1をつけたものがN. E. 値が短いもの(約1mm)である。なお、不定形の磁性トナーAにおける測定はN. E. 値が長いもの(約2mm)である。

【0114】図7はトナー層厚規制ブレードの当接圧(以下、「ブレード圧」ともいう)に対する現像スリーブ3 a上のトリボ(μC/g)を示す図である。同図において、N. E. =約2mmの系ではブレード圧の低い状態では、磁性トナーB、磁性トナーAいずれも同じような値をとっている。しかしながら、ブレード圧を高くしていくと磁性トナーA(AL-2)に比べ磁性トナーB(BL-2)の方がトリボが高くなっていく。これは先に説明したように、磁性トナーB(概略球形トナー)の方がトナー層厚規制ブレードのニップ部上流における循環による電荷付与が良い事を示している。また、直線BL-1はN. E. =約1mmの系である。BL-1の系ではニップ部上流におけるトナーの捕集量が少なくなり、その結果ニップ部上流における循環が小さくなり電荷付与が更に良化する。その結果、BL-2よりトリボが高くなるのである。

【0115】図8はブレード圧に対する現像スリーブ3 a上のコート量M/S(mg/cm²)を示す図である。同図において、同図において、N. E. =約2mmの系ではブレード圧の低い状態では、磁性トナーB、磁性トナーAいずれも同じような値をとっている。しかしながら、ブレード圧を高くしていくと磁性トナーB(BL-2)に比べ磁性トナーA(AL-2)の方がM/Sが低くなっていく。これは、概略球形である離型性の良い磁性トナーBが現像スリーブ3 aの表面粗さに対

応して安定してコートされている事を示している。これに対し、不定形の磁性トナーAは現像スリーブ3aにおいて、その形状因子による付着力によって現像スリーブ3aに層形成している要素がある。その結果、本実施例ではトナー層厚規制ブレード3bの線圧が4.9N/mと高いため、そのような付着力によって保持されているトナー粒子はブレードの当接力によって現像スリーブ3aから剥ぎ取られM/Sが低下するのである。また、B M-1の系ではニップ部上流におけるトナーの捕集量が少ないので、当然M/Sは低くなる。

【0116】図9は、図7及び図8をまとめたものであって、 $Q/M \times M/S = Q/S (\mu C/cm^2)$ を表す図である。以上説明した事より、不定形磁性トナーA及び概略球形磁性トナーBがブレード圧に対してQ/Sが図9の様になる事は容易にわかる。この結果で注目すべきは、不定形磁性トナーAはブレード圧によってQ/Sが変化しない事である。即ち、不定形磁性トナーAを用いてブレード圧を高く設定し、トリボを高め、転写効率を高めようとしてもM/Sが低下してしまう。即ち濃度薄となって印字品質の低下を招く。これに対し、概略球形の磁性トナーBは前述の図6で示した条件（現像スリーブ表面粗さに対する現像ブレードの当接圧の関係）を満たした状況下では安定したコート性を示す。さらに磁性トナーBの方がブレードニップ部上流における循環による電荷付与が良いので、トナー層厚規制ブレードとの摩擦による電荷付与が効果的に行われる。その結果、磁性トナーBの系はブレード圧によってQ/Sが高くなるのである。即ち、概略球形磁性トナーBを用いる事によって、Q/Sを高め、転写効率を高めることが可能となるわけである。前記のようにN.E.が短い系ではトリボが高くなるので当然Q/Sも高くなる。しかしながら、N.E.を極端に短くし、トナー層厚規制ブレード先端が現像スリーブ3aに当接するような系では充分なM/Sを得る事は出来ず、濃度薄となる恐れがある。また、現像スリーブ3a上のトリボがチャージアップし、感光ドラムに飛翔しなくなるといった現象が起こる恐れもあるので最適な値を取る事が望ましい。

【0117】

【実施例2】本実施例で用いた画像形成装置は、トナー層厚規制部材を、ウレタンゴム製のウレタンブレードとした実施例1で用いた画像形成装置と、下記に示すウレタンチップブレードとした、図9に示す画像形成装置を用いた。

<ウレタンチップブレード>現像スリーブ3a上のトナーを規制し、帯電させる規制ブレード3b'は、100μmのSUS板の上にチップ状に成型した厚さ1mm程度のウレタンゴムを接着し、ウレタンチップブレードとした。

【0118】図9は実施例2に用いた画像形成装置を模式的に表す図である。本実施例においても、トナーとし

て概略球形磁性トナーBを用いた磁性1成分現像であり、その概略は実施例1に示したものと等しい。

【0119】実施例1で説明したように本発明では現像スリーブ3aの表面粗さ、及びトナー層厚規制ブレードの当接圧を適正化する事により概略球形の磁性トナーを用いても搬送性を確保してトナー粒子に対して適切な電荷を付与するによって転写不良を生じない系を達成する事が出来た。その機能を実現するために、実施例1では、トナー層厚規制ブレード3bは、厚さ1.1mmのウレタンブレードを用いて、現像スリーブ3aに4.9N/mの線圧をもって当接させている。さらに、トナー層厚規制ブレード3bと現像スリーブ3aとの当接位置からトナー層厚規制ブレード3bの先端位置までの距離（N.E.）が現像性に大きく関与する事は既に説明した通りである。しかしながら、板状のウレタンブレードを安定して現像スリーブ3aに当接させる為には、ブレード近傍の部品公差を厳しく管理し、製造時に設定を検査するといった事が必要となり、生産上コストアップの要因となる事が懸念される。それゆえ、高いブレード圧を得ながら、安定したN.E.を得る事を考慮したのがウレタンチップブレードである。即ち、0.1~0.2mm程度のSUS板によってウレタンゴムチップを保持する事によって安定したブレード圧を得ることが出来ると同時に、印字枚数を増やし、耐久を続けても最適ニップを得る事が出来るのである。図11は耐久枚数を横軸にとって、実施例1の板状ウレタンブレード及びウレタンチップブレードのN.E.の変化を表すものである。同図において、板状ウレタンブレードが耐久劣化によってN.E.値が増大していく（Line A）のに対し、ウレタンチップブレードのN.E.が安定している（Line B）事が解る。

【0120】また、本実施例ではSUS板上にウレタンゴムチップを保持しているが、ポリアミド等の樹脂をコートしたものを使っても良い。このポリアミド樹脂とトナー樹脂は摩擦帶電によってスチレン樹脂を母体としたトナー樹脂がネガに帯電する傾向を示すので、トナー粒子にトリボ付与する観点では好ましい。

【0121】

【発明の効果】以上説明したように、本発明ではトナー粒子の形状を概略球形とし、かつ磁性体がトナー粒子表面にほとんど露出していない磁性トナーを用いる事によって、像担持体の削れや転写不良といった問題が解決される。さらに、この磁性トナー特有の現象である相互摩擦力の低下に対しては、トナー担持体の表面粗さを適正化すると同時に、トナー層厚規制ブレードが像担持体表面に当接する当接圧も大きくする事によってトナー担持体上のトナー粒子を一様に、適切な電荷を付与する事が出来るのである。

【0122】また、本発明によれば、充分なトナーの着色力を得て、カブリの抑制を可能とし、現像性が低下を

防止し、個々のトナー粒子への磁性体の均一な分散を一樣とし、定着性が低下する事を回避する事が出来る。

【0123】さらに、本発明によれば、導電性被覆層表面に均一な表面粗度を保持させると同時に、被覆層表面が磨耗した場合でも被覆層の表面粗度の変化が少なく、且つトナー汚染やトナー融着を発生しにくくする事が出来る。

【0124】本発明によれば、導電性球状粒子の磨耗によって導電性被覆層表面に露出した球状粒子を核として、トナーの汚染や融着の発生を回避する事ができる。

【0125】さらに、本発明によれば、像担持体表面に均一な粗さを付与すると共に、帶電性能を高める事が出来る。更に、導電性被覆層の磨耗によるトナーのチャージアップ、トナー汚染及びトナー融着の発生を回避する事が出来る。

【0126】また、本発明によれば、前記トナー層厚規制部材を安定して前記像担持体に当接させる事が出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の画像形成装置の一つの実施の形態の概略構成図を示す。

【図2】 本発明におけるトナー担持体の表面を模式的に表した図である。

【図3】 図1に示される画像形成装置におけるトナー担持体とトナー層厚規制部材の拡大横断面模型図である。

【図4】 トナー担持体上のトリボと像担持体上のトリボの関係を模式的に示す図である。

【図5】 図1に示される画像形成装置におけるトナー担持体とトナー層厚規制部材との当接部を拡大した断面構成図である。

【図6】 トナー担持体の表面粗度およびトナー層厚規制部材の当接圧の適正範囲を示す図である。

【図7】 トナー層厚規制部材の当接圧に対するトナー担持体上のトリボを示す図である。

【図8】 トナー層厚規制部材の当接圧に対するトナー

担持体上のトナーコート量を示す図である。

【図9】 トナー層厚規制部材の当接圧に対する、トナー担持体上のトリボとトナーコート量の関係を示す図である。

【図10】 本発明の画像形成装置の一つの実施の形態の概略構成図を示す。

【図11】 耐久枚数に対するトナー層厚規制部材のN.E.値の変化を示す図である。

【図12】 従来の画像形成装置の概略構成図を示す。

【図13】 従来の画像形成装置における現像器の概略構成図を示す。

【図14】 トナー層厚規制部材がトナー担持体に当接する当接圧の測定方法を説明する図を示す。

【図15】 トナー層厚規制部材がトナー担持体に当接する当接圧の測定方法を説明する図を示す。

【符号の説明】

1 : 感光ドラム

2 : 帯電ローラ

3 a : 現像スリーブ

3 b : トナー層厚規制ブレード

3 c : マグネットロール

4 : 転写ローラ

5 a : クリーニングブレード

5 b : スクイシート

7 : トナー容器

8 a : 露光手段

8 b : 折り返し反射部材

9 : 定着手段

10 : トナー搅拌

21, 31, 41 : 電源

50 : RSローラ

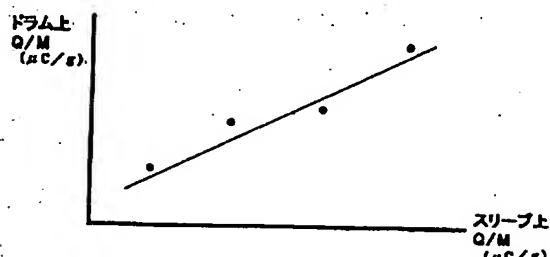
P : 転写材

T : 概略球形磁性トナー

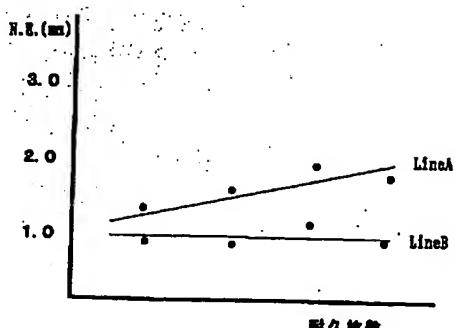
T' : 不定形トナー

t : 概略球形非磁性トナー

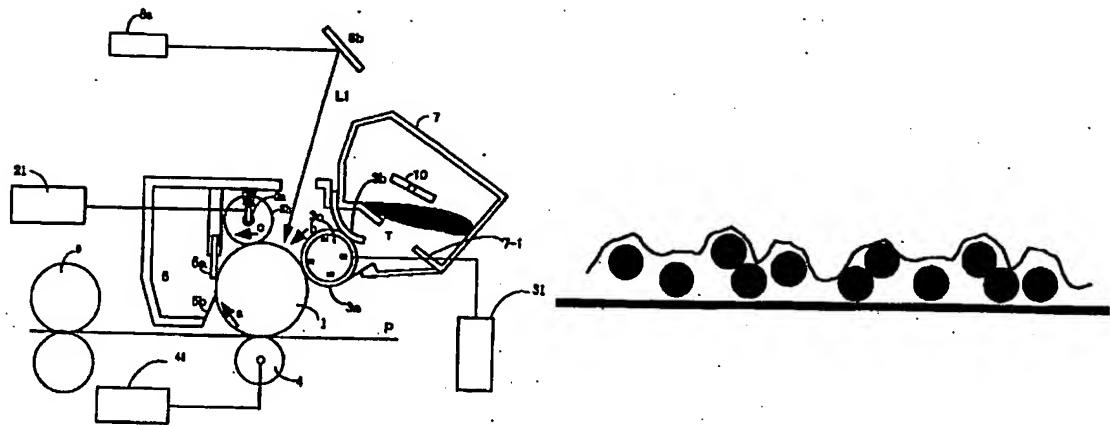
【図4】



【図11】



【図1】

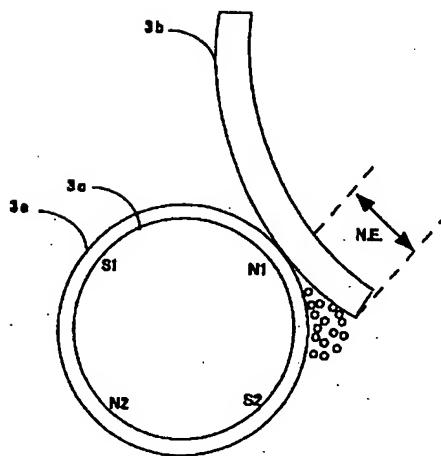


【図2】

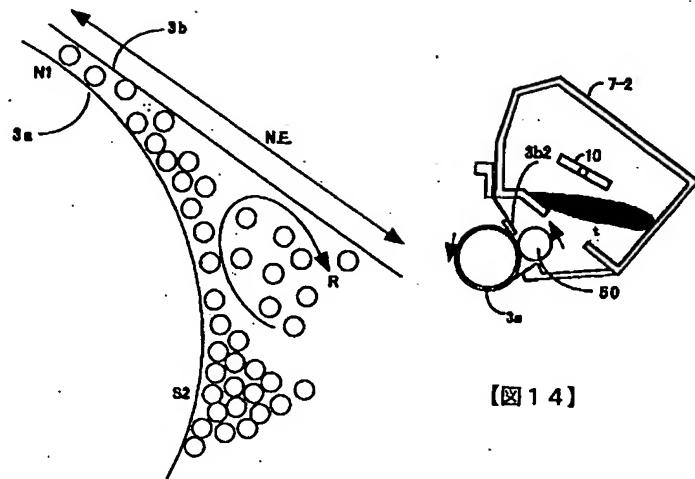


【図13】

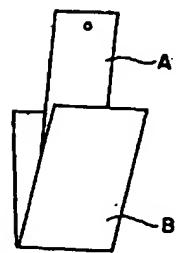
【図3】



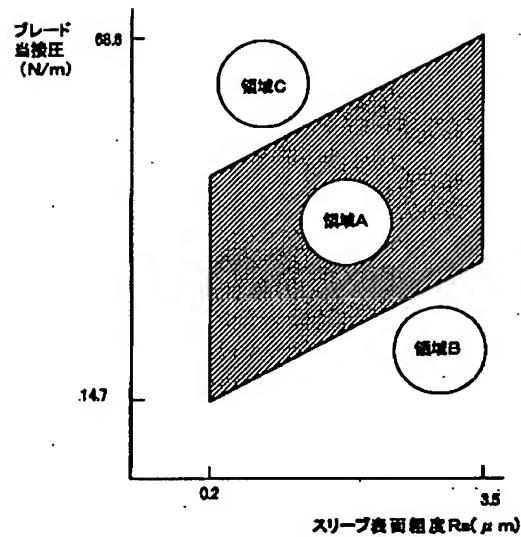
【図5】



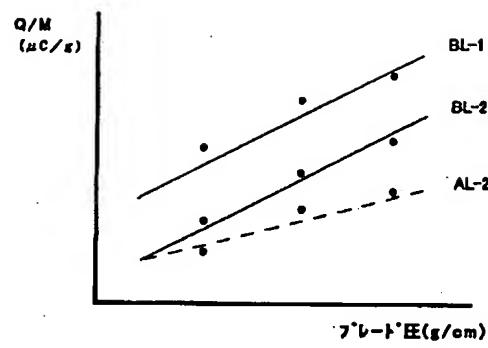
【図14】



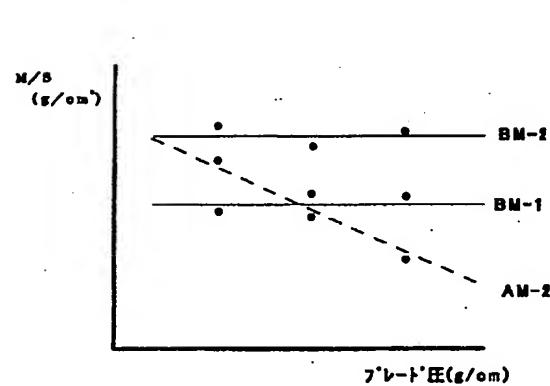
【図6】



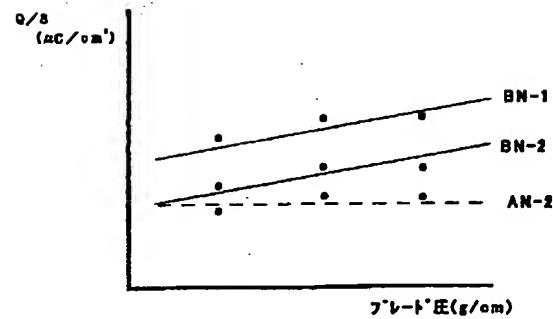
【図7】



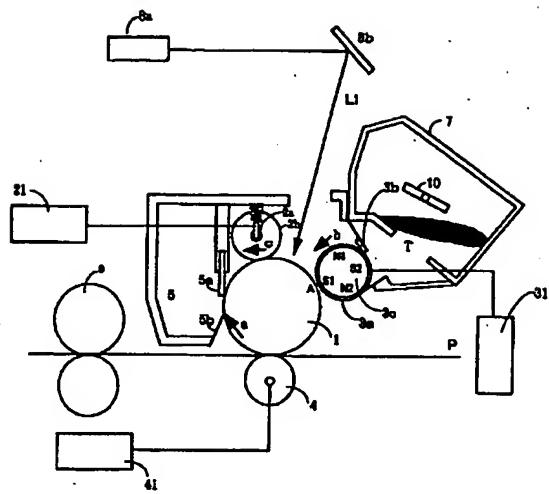
【図8】



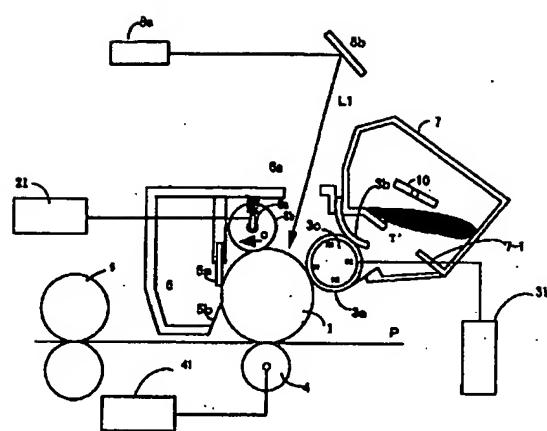
【図9】



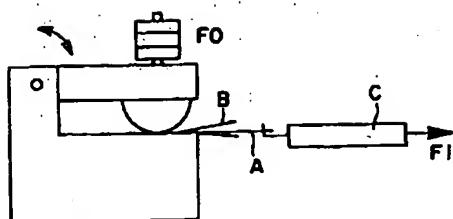
【図10】



【図12】



【図15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
 G 03 G 15/08 識別記号 5 0 4
 5 0 7
 15/09 1 0 1

(72) 発明者 大羽 浩幸
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内
 (72) 発明者 清水 康史
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内

F I テーマコード(参考)
 G 03 G 15/09 1 0 1
 9/08 1 0 1
 15/08 5 0 7 L

(72) 発明者 加藤 淳一
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内
 F ターム(参考) 2H005 AA02 AA08 AA15 CA12 CB13
 EA02 EA10 FA06
 2H031 AC10 AC11 AC19 AC31 BA03
 BA08 BB01 CA11
 2H077 AD06 AD13 AD17 AD23 AD36
 AE03 EA13 FA01 FA13 FA22